



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PENYUSUNAN ZONA KONSERVASI AIRTAHAN DANGKAL
DI KOTA SEMARANG**

TUGAS AKHIR

FIRZA SYARIFA ZAHRA

21100112140097

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
DESEMBER 2016**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PENYUSUNAN ZONA KONSERVASI AIRTANAH DANGKAL
DI KOTA SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1

FIRZA SYARIFA ZAHRA

21100112140097

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
DESEMBER 2016**



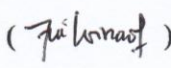
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

NAMA : Firza Syarif Zahra
NIM : 21100112140097
Jurusan/Program Studi : Teknik Geologi
Judul Skripsi : Penyusunan Zona Konservasi Airtanah Dangkal Di Kota Semarang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 (S-1) pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Dr.rer.nat. Thomas Triadi P., S.T., M.Eng ()
NIP.19771211 200501 1 002
Pembimbing II : Ir. Wahyu Krisna Hidajat, M.T ()
NIP.19590909 198703 1 001
Penguji : Tri Winarno, S.T., M.Eng ()
NIP. 19790917 200812 1 004

Semarang, Desember 2016

Ketua Departemen Teknik Geologi,



Nafib, ST., M.Eng., Ph.D
NIP. 19771020 200501 1 001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir / Skripsi ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Firza Syarifa Zahra

NIM : 21100112140097

Tanda Tangan : 

Tanggal : 23 Desember 2016

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Firza Syarifa Zahra
NIM : 21100112140097
Jurusan/Program Studi : Teknik Geologi
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

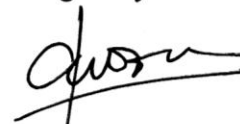
“Penyusunan Zona Konservasi Airtanah Dangkal Di Kota Semarang”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir / Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 23 Desember 2016

Yang menyatakan



Firza Syarifa Zahra
NIM. 21100112140097

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, Ibu Suartati Agustine dan Bapak Teddy Hermawan yang selalu memberikan doa serta motivasi. Tidak lupa ketiga saudara saya, Aldo Ghufon Hermawan, Muhammad Irfan Mahyuddin, dan Nadiya Salsabila yang selalu memberikan dukungan.

“Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanaman-tanaman yang bermacam-macamnya warna, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal.”

(Q.S Az Zumar 39:21)

KATA PENGANTAR

Karya dengan judul “Penyusunan Zona Konservasi Airtanah Dangkal Di Kota Semarang” yang berisi tentang kondisi bawah permukaan daerah penelitian menggunakan data geolistrik, kondisi MAT dan arah aliran airtanah, kondisi kualitas airtanah, serta pembagian zona konservasi airtanah di Kota Semarang berdasarkan kondisi dan kualitas airtanah. Zona konservasi ditentukan dengan membandingkan kondisi Muka Airtanah (MAT) dulu dan sekarang, serta ditentukan juga dengan kualitas airtanah berupa nilai Daya Hantar Listrik (DHL). Zona konservasi airtanah dibagi ke dalam 4 kelompok, yaitu zona aman, zona rawan, zona kritis, dan zona rusak.

Penyusunan zona konservasi ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan kota yang lebih baik sesuai dengan zona konservasinya. Dimana pengelolaan daerah tiap zona berbeda-beda, sesuai dengan tingkat kerusakan airtanahnya.

Demikian Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat, semoga dapat dimanfaatkan sesuai dengan fungsinya.

Semarang, Desember 2016

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan atas ke hadirat Allah yang Maha Esa atas kelimpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir / Skripsi yang berjudul “Penyusunan Zona Konservasi Airtanah Dangkal Di Kota Semarang”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Allah SWT dan Rasulullah SAW yang selalu memberikan hidayah, tuntunan dan bimbingan unntuk senantiasa beribadah dan melaksanakan kehidupan di dunia sehingga menjadi bekal di akhirat nanti
2. Bapak Teddy Hermawan dan Ibu Suartati Agustine selaku orang tua penulis penulis yang selalu mendoakan, memberi motivasi dan semangat kepada penulis
3. Aldo Ghufron, Muhammad Irfan dan Nadiya Salsabila selaku saudara penulis yang memberikan dukungan dan juga semangat kepada penulis
4. Segenap keluarga besar penulis yang banyak memberikan dukungan selama penulis menjalankan perkuliahan di Universitas Diponegoro
5. Bapak Najib, ST.,M.Eng.,Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro
6. Bapak Ir. Henarno Pudjihardjo, M.T selaku Dosen Wali yang memberikan pengarahan selama perkuliahan
7. Bapak Dr.rer.nat. Thomas Triadi P., S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan dan pengalaman bagi penulis
8. Bapak Ir. Wahyu Krisna Hidajat, M.T selaku pembimbing II yang telah membimbing penulis serta memberi ilmu dan masukan.
9. Ahmad Rozaqi, Axel Prima Agita S, Dimas Galih Sawung P, Dimas Wahyu Pamungkas, Firdaus Lazuardi, I Gusti Bagus A, Muhammad Irfa Udin, Tabita Arda, dan Dhana Hastuti selaku teman penulis yang telah membantu dalam pengambilan data lapangan di daerah penelitian
10. Mbak Dina Tauhida, yang banyak membantu mencari referensi di Yogyakarta
11. Teman-teman penulis khususnya Angkatan 2012 yang memberikan banyak masukan selama penyusunan Tugas Akhir/Skripsi ini
12. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir/Skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, penulis ucapkan terima kasih banyak

Terakhir dari penulis semoga Tugas Akhir/Skripsi ini bermanfaat bagi siapapun yang membacanya sebagai ilmu pengetahuan.

Semarang, Desember 2016

Penulis

ABSTRAK

Kota Semarang merupakan Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah dengan jumlah penduduk mencapai 1,5 juta jiwa. Perkembangan dan kemajuan Kota Semarang terutama dalam sektor industri menimbulkan banyak dampak, salah satunya adalah meningkatnya arus urbanisasi yang menimbulkan kepadatan penduduk di Kota Semarang semakin bertambah. Meningkatnya pertumbuhan penduduk di Kota Semarang menyebabkan kebutuhan air bersih meningkat. Untuk saat ini masyarakat memanfaatkan airtanah sebagai sumber air bersih.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat zona konservasi airtanah di Kota Semarang untuk mendapatkan gambaran kondisi airtanah dan membantu dalam pengelolaan airtanah di daerah penelitian. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah metode observasi untuk mengetahui kondisi hidrogeologi daerah penelitian dengan melakukan pengukuran geolistrik di 48 titik dengan konfigurasi Schlumberger, pengukuran muka airtanah dangkal, dan pengambilan sampel sebanyak 308 sampel untuk pengujian kualitas airtanah yang meliputi pH, salinitas, kadar oksigen dan daya hantar listrik (DHL).

Hasil penelitian diperoleh litologi berupa lempung, pasir lempungan, pasir, batulempung, batupasir, batupasir tuffan, tuff, breksi, dan lava. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis muka airtanah dangkal menunjukkan arah aliran airtanah mengikuti kemiringan topografi, mengalir dari daerah selatan menuju ke daerah utara daerah penelitian dan kondisi muka airtanah di daerah penelitian mengalami penurunan. Dari hasil pengujian sampel airtanah, didapatkan rentang nilai pH antara 6,5-8,5. Terdapat 55 sampel airtanah yang tidak memenuhi syarat kualitas air minum dan terdapat satu sampel airtanah yang tidak memenuhi syarat air untuk irigasi. Rentang nilai salinitas antara 0-3600 mg/l. Rentang kadar oksigen antara 0,1-3,4 mg/l. Rentang nilai daya hantar listrik (DHL) antara 39,0 – 6370 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Hasil analisis menunjukkan semakin ke arah timur-laut daerah penelitian, nilai DHL semakin meningkat. Terdapat 10 sampel airtanah yang tidak memenuhi syarat kualitas air untuk irigasi karena nilai DHL lebih dari 2250 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Berdasarkan hasil analisis penurunan muka airtanah dan DHL didapatkan 4 zona konservasi pada daerah penelitian, yaitu zona aman, zona rawan, zona kritis dan zona rusak.

Kata Kunci : Kota Semarang, Airtanah, Muka Airtanah, Daya Hantar Listrik, Zona Konservasi

ABSTRACT

Semarang city is the capital of Central Java province with a population of 1.5 million. The development and progress of Semarang especially in the industry sector has resulted in many effects, one of which is the increasing urbanization that lead to overcrowd in the city of Semarang. Increasing population in Semarang also affects to the increase of water needs. Today, people use groundwater as their source of clean water.

The purpose of this research is to create a groundwater conservation zone in the city of Semarang to get an overview of groundwater conditions and to assist in the management of groundwater in the study area. The method used in this study is observation method to determine the hydrogeological conditions of the study area by conducting geoelectric measurements in 48 measurement point using Schlumberger configuration, measurement of shallow groundwater tabel, and sampling as many as 308 samples for testing the quality of groundwater that includes pH, salinity, dissolved oxygen (DO) and electrical conductivity (EC).

The results obtained lithological consist of clay, sandy clay, sandstone, claystone, sandstone, tuffaceous sandstone, tuff, breccia and lava. Based on the measurement and analysis of shallow groundwater table, it shows the direction of groundwater flow follows the slope of the topography, flowing from the south toward the north area of the study area and the condition of the groundwater table in the study area has decreased. From the test results of groundwater samples, the range of value obtained in pH is between 6.5-8.5. There are 55 groundwater samples that do not meet quality requirements for drink water and there are one groundwater sample that do not meet requirement for irrigation water. The range of values obtained in salinity is between 0-3600 mg/l. The range of value obtained in dissolved oxygen (DO) is between 0,1-3,4 mg/l. The range of values obtained in electrical conductivity (EC) is between 39.0 to 6370 $\mu\text{S} / \text{cm}$. The analysis shows that the higher tendency toward the northeast of the study area, the value of EC is higher too. There are 10 groundwater samples that do not meet quality requirements for irrigation water for DHL value of more than 2250 $\mu\text{S} / \text{cm}$. Based on the results of the analysis on the water table decline and EC, 4 conservation zones are obtained in the study areas, namely safe zone, prone zones, critical zone and damaged zone

Keywords: Semarang city, Groundwater, Groundwater Table, Electrical Conductivity, Conservation Zone

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKAS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	
1.3.1 Maksud Penelitian	3
1.3.2 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	
1.5.1 Lingkup Wilayah	4
1.5.2 Batasan Penelitian	5
1.6 Penelitian Terdahulu	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
1.8 Kerangka Pikir Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Geologi Regional Kota Semarang	10
2.2 Hidrogeologi Regional Kota Semarang	
2.2.1 Jenis Akuifer Berdasarkan Karakteristik Batuan Terhadap Airanah	13
2.2.2 Jenis Akuifer Berdasarkan Jenis Alirannya	14
2.2.3 Cekungan Airtanah Kota Semarang	16
2.2.4 Sistem Aliran Airanah Regional Kota Semarang	17
2.3 Penggunaan Lahan Kota Semarang	19
2.4 Hidrogeologi	
2.4.1 Pengertian Hidrogeologi	19
2.4.2 Karakteristik Batuan Terhadap Airtanah	20
2.4.3 Jenis Akuifer	20
2.5 Kualitas Airtanah	
2.5.1 Sifat Fisik	23
2.5.2 Sifat Kimia	24
2.6 Konservasi Airanah	

	2.6.1 Pengertian Konservasi Airtanah	25
	2.6.2 Penentuan Zona Konservasi Airanah	27
	2.6.3 Tingkat Kerusakan Kondisi Airtanah	28
	2.7 Penyelidikan Geolistrik	
	2.7.1 Geolistrik <i>Resistivity</i> Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	30
	2.7.2 Resistivitas Batuan	32
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
	3.1 Metode Penelitian	34
	3.2 Alat dan Bahan	
	3.2.1 Alat	34
	3.2.2 Bahan	35
	3.3 Tahapan Penelitian	
	3.3.1 Tahapan Persiapan	35
	3.3.2 Tahap Pelaksanaan	35
	3.3.3 Tahap Penyelesaian	36
	3.4 Hipotesis Penelitian	37
	3.5 Diagram Alir Penelitian	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	4.1 Kondisi Bawah Permukaan Daerah Penelitian	39
	4.1.1 Hasil Analisis Pengukuran Geolistrik	42
	4.1.2 Hidrostratigrafi Daerah Penelitian	51
	4.2 Hidrogeologi dan Kualitas Airtanah Daerah Penelitian	
	4.2.1 Arah Aliran Airtanah Dangkal	58
	4.2.2 Kualitas Airanah Dangkal	61
	4.3 Tingkat Kerusakan Kondisi Airtanah Dangkal	
	4.3.1 Penurunan MAT Dangkal	64
	4.3.2 Nilai Daya Hantar Listrik (DHL)	68
	4.4 Penyusunan Zona Konservasi Airtanah Daerah Penelitian	71
	4.5 Rekomendasi Terhadap Upaya Memperbaiki Kerusakan Airtanah	76
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
	5.1 Kesimpulan	77
	5.2 Saran	78
	Daftar Pustaka	79
	Lampiran 1. Titik Geolistrik	82
	Lampiran 2. Titik Minatan Tahun 2016	85
	Lampiran 3. Titik Minatan Tahun 2003	95
	Lampiran 4. Log Geolistrik	99
	Lampiran 5. Dokumentasi	148
	Lampiran 6. Peta Nilai DHL Tahun 2003	150

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Matrik Penentuan Kerusakan Kondisi dan Lingkungan Airtanah	30
Tabel 2.2	Nilai Resistivitas dari Berbagai Tipe Batuan	33
Tabel 4.1	Hasil Pendugaan Jenis Litologi Daerah Penelitian Berdasarkan Nilai Resistivitas	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Administrasi Kota Semarang	5
Gambar 1.2	Kerangka Pikir	9
Gambar 2.1	Peta Geologi Kota Semarang	12
Gambar 2.2	Peta Hidrogeologi Kota Semarang	16
Gambar 2.3	Peta Cekungan Airtanah Kota Semarang	17
Gambar 2.4	Arah Aliran Airtanah Regional Semarang dan Sekitarnya	19
Gambar 2.5	Peta Tata Guna Lahan Kota Semarang	19
Gambar 2.6	Akuifer Bebas	21
Gambar 2.7	Akuifer Tertekan	22
Gambar 2.8	Akuifer Semi Tertekan	22
Gambar 2.9	Akuifer Menggantung	23
Gambar 2.10	Akuifer Berganda	23
Gambar 2.11	Perhitungan Penurunan Muka Airtanah.....	29
Gambar 2.12	Siklus Elektik Determinasi Resistivitas dan Lapangan Elektrik Untuk Stratum Homogenous Permukaan Bawah Tanah	31
Gambar 2.13	Konfigurasi Elektroda Pada Konfigurasi Schlumberger Untuk Pendugaan Vertikal	31
Gambar 3.1	Diagram Alir	38
Gambar 4.1	Peta Sebaran Titik Geolistrik	41
Gambar 4.2	Penampang Litostratigrafi arah Barat-Timur	46
Gambar 4.3	Penampang Litostratigrafi arah Utara-Selatan	50
Gambar 4.4	Penampang Hidrostratigrafi arah Barat-Timur	54
Gambar 4.5	Penampang Hidrostratigrafi arah Utara-Selatan	57
Gambar 4.6	Pengukuran Sumur Dangkal SG-175 (kiri) dan SG-149 (Kanan)	58
Gambar 4.7	Peta Titik Minatan	59
Gambar 4.8	Peta Arah Aliran Airtanah	60
Gambar 4.9	Peta Kontur DHL	63
Gambar 4.10	Peta Kontur MAT Dangkal Tahun 2003 dan 2016	65
Gambar 4.11	Peta Penurunan MAT Dangkal	67
Gambar 4.12	Peta Nilai DHL	70
Gambar 4.13	Peta Konservasi Airtanah Kota Semarang	75